

EXERCICES

Exercice N°1 :

Au cours d'une séance de travaux pratique, on étudie la variation de la tension aux bornes d'un moteur en fonction de l'intensité du courant qui le traverse et on représente sa caractéristique linéarisée intensité-tension. Figure-1-.

1°/ Représenter le montage nécessaire pour cette expérience et donner le nom de chaque dipôle.

2°/

a- Déterminer graphiquement l'équation de la courbe $U=f(I)$.

b- Déterminer la valeur de la f.cem E' et la résistance interne r' du moteur.

3°/ Le moteur consomme une puissance électrique

$P=2,2W$ lorsqu'il est parcouru par une intensité $I=400mA$.

a- Calculer la puissance utile du moteur.

b- A quoi sert cette puissance?

c- Comparer la puissance utile à la puissance électrique consommée par le moteur.
Expliquer cette différence.

d- Calculer le rendement du moteur.

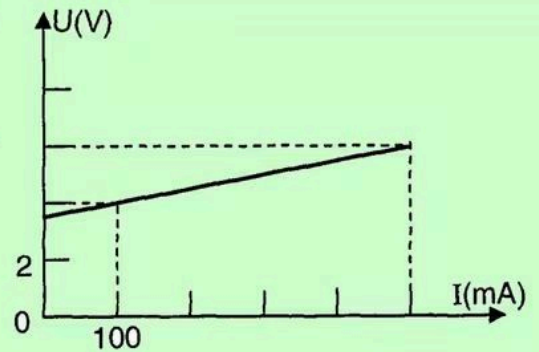


Figure-1-

Exercice N°2 :

Une étude expérimentale a montré que la caractéristique intensité-tension $U_M=f(I)$ d'un moteur (M) est une droite qui passe par les deux points A et B tel que A (0 A ; 1V) et B (0,4 A ; 3V).

1°/

a- Déterminer les grandeurs caractéristiques, E' et r' , du moteur.

b- Dédire la loi d'Ohm pour ce moteur.

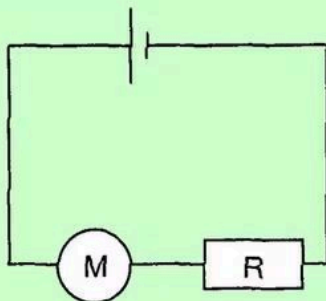
2°/ Calculer l'intensité du courant électrique traversant le moteur lorsque:

a- $U_M = 0,75V$.

b- $U_M = 2V$.

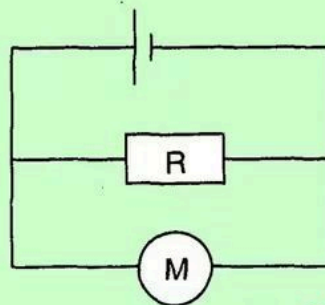
3°/ Le moteur (M) et un résistor de résistance $R=10\Omega$ sont branchés aux bornes d'un générateur délivrant une tension constante $U_G = 12 V$.

a- Calculer, dans chacun des circuits de la figure -2-, l'intensité du courant électrique qui traverse chaque dipôle.



Circuit-a-

Figure -2-



Circuit-b-

Physique TN
2

b- Refaire le calcul de l'intensité du courant électrique traversant les dipôles si le moteur est bloqué.

Exercice N°3 :

Un moteur électrique de f.c.e.m E' et de résistance interne $r' = 4\Omega$ fonctionne normalement sous une tension électrique $U_M = 120V$ et consomme une puissance électrique $P_M = 480W$.

1°/ Calculer, lorsque le moteur est en fonctionnement normal :

- L'intensité du courant électrique qui parcourt le moteur.
- La force contre électromotrice, E' , du moteur.
- La puissance utile et la puissance dissipée par effet Joule dans le moteur.
- Le rendement du moteur

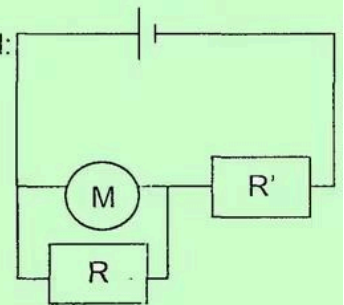
2°/ Pour faire fonctionner ce moteur normalement c'est-à-dire dans les conditions de la 1^{ère} question, on réalise le circuit de la figure -3- dans le quel:

G : est un générateur débitant une tension $U_G = 200V$

R et R' : deux résistors de résistances respectives $R = 10\Omega$ et R' inconnue.

- Déterminer l'intensité du courant électrique traversant chaque dipôle.
- En déduire la valeur de la résistance R'.
- Calculer La puissance électrique totale fournie par le générateur.

Figure -3-



Exercice N°4 :

Un électrolyseur est parcouru par un courant électrique d'intensité, I, transforme pendant une durée $\Delta t = 1mn$.

- Une énergie électrique $\xi_e = 60 J$ pour provoquer les réactions chimiques.
- Une puissance électrique en chaleur $P_{th} = 40 W$.

1°/ Calculer le rendement de cet électrolyseur.

2°/ Sachant que $I = 2A$, Déterminer alors, la résistance interne et la f.c.e.m de l'électrolyseur.

3°/ Déduire la tension électrique positive U_M .

Exercice N°5 :

Un moteur électrique de résistance interne r' et de f.c.e.m. E' .

Lorsque le moteur est traversé par un courant électrique d'intensité $I_1 = 0,2A$ la tension à ses bornes vaut $U_1 = 11V$.

Lorsqu'il est traversé par un courant électrique d'intensité $I_2 = 0,5A$ la tension à ses bornes vaut $U_2 = 12,5V$.

1°/ Déterminer les grandeurs, r' et E' , caractérisant ce moteur.

2°/ Ce moteur est branché en série avec un générateur débitant une tension U.

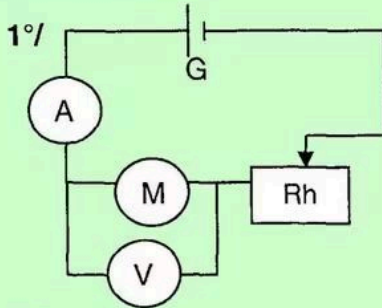
Le rendement du moteur est $R = 50\%$.

- Déterminer la tension électrique U.
- Déduire l'intensité du courant électrique qui circule dans le circuit.
- Que devient le rendement du moteur s'il est bloqué. Déduire, dans ce cas, l'intensité du courant électrique traversant le moteur.

Physique TN
3

CORRECTION

Exercice N°1 :



A : Ampèremètre.
M : Moteur.
V : Voltmètre.
G : Générateur.
Rh : Rhéostat.

2°/

a- La caractéristique $U=f(I)$ est une droite qui ne passe pas par l'origine d'équation $U= a.I + b$.

* a : Coefficient directeur de la caractéristique : $a = \frac{6-4}{0,5-0,1} = 5 \Omega$.

* b : L'ordonnée à l'origine : $b = 3,5 \text{ V}$ alors $U = 3,5 + 5.I$

b- $E' = b = 3,5 \text{ V}$ et $r' = a = 5 \Omega$.

3°/

a- $P_{\text{utile}} = E' \cdot I$. AN : $P_{\text{utile}} = 3,5 \times 0,4 = 1,4 \text{ w}$.

b- Puissance mécanique.

c- $P > P_{\text{utile}}$ alors la différence entre P et P_{utile} résulte à la perte de puissance sous forme de chaleur.

d- Rendement = $\frac{P_{\text{utile}}}{P}$. AN : Rendement = $\frac{1,4}{2,2} = 0,636 = 63,6\%$.

Exercice N°2 :

1°/

a- $E' = 1 \text{ V}$ et $r' = \frac{3-1}{0,4-0} = 5 \Omega$.

b- $U = E' + r'.I$ alors $U = 1 + 5.I$.

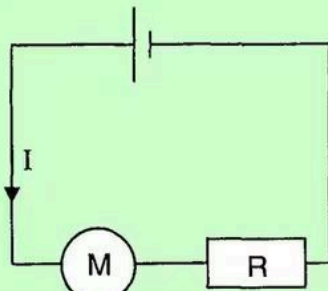
2°/

a- $U_M = 0,75 \text{ V} < E'$ alors le moteur ne fonctionne pas ($I = 0 \text{ A}$).

b- $U_M = 2 \text{ V} > E'$: le moteur fonctionne alors $U = E' + r'.I$ d'où $I = \frac{U - E'}{r'}$. AN : $I = \frac{2-1}{5} = 0,2 \text{ A}$.

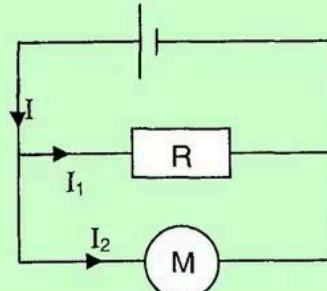
3°/

a-



Circuit-a-

Figure -2-



Circuit-b-

Physique TN
4

* **Circuit-a-** $U_G = U_M + U_R$ alors $U_G = (E' + r'.I) + R. I$ alors $U_G = E' + I(R + r')$ alors $I = \frac{U_G - E'}{R + r'}$

AN : $I = \frac{12-1}{10+5} = 0,73 \text{ A.}$

* **Circuit-b-** $U_G = U_R = R. I_1$ alors $I_1 = \frac{U_G}{R}$. AN : $I_1 = \frac{12}{10} = 1,2 \text{ A}$ et $U_G = U_M = E' + r'. I_2$ alors

$I_2 = \frac{U_G - E'}{r'}$. AN : $I_2 = \frac{12-1}{5} = 2,2 \text{ A}$ par suite $I = I_1 + I_2 = 1,2 + 2,2 = 3,4 \text{ A.}$

b- Le moteur est bloqué alors $E' = 0 \text{ V.}$

* **Circuit-a-** $U_G = U_M + U_R$ alors $U_G = (0 + r'.I) + R. I$ alors $U_G = I(R + r')$ alors $I = \frac{U_G}{R + r'}$

AN : $I = \frac{12-0}{10+5} = 0,8 \text{ A.}$

* **Circuit-b-** $U_G = U_R = R. I_1$ alors $I_1 = \frac{U_G}{R}$. AN : $I_1 = \frac{12}{10} = 1,2 \text{ A}$ et $U_G = U_M = 0 + r'. I_2$ alors

$I_2 = \frac{U_G - 0}{r'}$. AN : $I_2 = \frac{12-0}{5} = 2,4 \text{ A}$ par suite $I = I_1 + I_2$. AN : $I = 1,2 + 2,4 = 3,6 \text{ A.}$

Exercice N°3 :

1°/

a- $P_M = U_M. I$ alors $I = \frac{P_M}{U_M}$. AN : $I = \frac{480}{120} = 4 \text{ A.}$

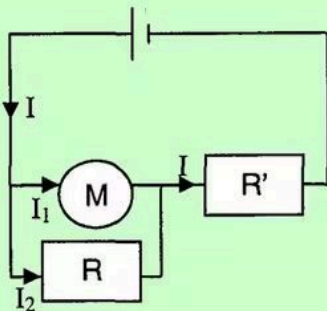
b- $U_M = E' + r'. I$ alors $E' = U_M - r'. I$. AN : $E' = 120 - 4 \times 4 = 104 \text{ V.}$

c- $P_{\text{utile}} = E'. I$. AN : $P_{\text{utile}} = 104 \times 4 = 416 \text{ w}$ et $P_{\text{Thermique}} = P_M - P_{\text{utile}}$. AN : $P_{\text{Thermique}} = 480 - 416 = 64 \text{ w.}$

d- Rendement = $\frac{P_{\text{utile}}}{P}$. AN : Rendement = $\frac{416}{480} = 0,866 = 86,6\%.$

2°/

a-



* $U_M = E' + r'. I_1$ alors : $I_1 = \frac{U_M - E'}{r'}$. AN : $I_1 = \frac{120-104}{4} = 4 \text{ A.}$

* $U_M = U_R = R. I_2$ alors $I_2 = \frac{U_M}{R}$. AN : $I_2 = \frac{120}{10} = 12 \text{ A}$

* $I = I_1 + I_2$. AN : $I = 4 + 12 = 16 \text{ A.}$

b- $U_G = U_M + U_{R'}$ alors $U_{R'} = U_G - U_M$. AN : $U_{R'} = 200 - 120 = 80 \text{ V}$ or $U_{R'} = R'. I$ alors

$R' = \frac{U_{R'}}{I}$. AN : $R' = \frac{80}{16} = 5 \Omega.$

c- $P_{\text{Totale}} \text{ fournie par } G = U_G. I$. AN : $P_{\text{Totale}} \text{ fournie par } G = 200 \times 16 = 3200 \text{ w.}$

Physique TN
5

Exercice N°4 :

1°/ Rendement = $\frac{P_{\text{utile}}}{P_{\text{recue}}}$ or $P_{\text{utile}} = \frac{\xi_e}{\Delta t}$. AN : $P_{\text{utile}} = \frac{60}{60} = 1\text{w}$ et $P_{\text{recue}} = P_{\text{utile}} + P_{\text{Thermique}}$.

AN : $P_{\text{recue}} = 1 + 40 = 41\text{w}$ par suite Rendement = $\frac{1}{1 + 40} = 0,024 = 2,4\%$.

2°/ * $P_{\text{Thermique}} = r' \cdot I^2$ alors $r' = \frac{P_{\text{Thermique}}}{I^2}$. AN : $r' = \frac{40}{2^2} = 10\Omega$ et $P_{\text{utile}} = E' \cdot I$ alors $E' = \frac{P_{\text{utile}}}{I}$

AN : $E' = \frac{1}{2} = 0,5\text{V}$.

3°/ $U_M = E' + r' \cdot I$. AN : $U_M = 0,5 + 10 \times 2 = 20,5\text{V}$.

Exercice N°5 :

1°/ $r' = \frac{12,5 - 11}{0,5 - 0,2} = 5\Omega$ et $U = E' + r' \cdot I$ alors $E' = U - r' \cdot I$, si $U = U_1 = 11\text{V}$ et $I = I_1 = 0,2\text{A}$ alors $E' = 11 - 5 \times 0,2 = 10\text{V}$.

2°/

a- Rendement = $\frac{E'}{U}$ alors $U = \frac{E'}{\text{Rendement}}$. AN : $U = \frac{10}{0,5} = 20\text{V}$.

b- $U = E' + r' \cdot I$ alors : $I = \frac{U - E'}{r'}$. AN : $I = \frac{20 - 10}{5} = 2\text{A}$.

c- Le moteur est bloqué alors $E' = 0\text{V}$ alors Rendement = $\frac{E'}{U} = 0$.

$U = r' \cdot I$ alors $I = \frac{U}{r'}$. AN : $I = \frac{20}{5} = 4\text{A}$.

Physique TN
6